

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-13780

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl.⁵

H05K 9/00

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

M 7128-4E

審査請求 未請求 請求項の数5(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-190247

(22)出願日 平成4年(1992)6月25日

(71)出願人 000139023

株式会社リケン

東京都千代田区九段北1丁目13番5号

(72)発明者 河本 博

埼玉県熊谷市末広四丁目14番1号 株式会
社リケン熊谷事業所内

(72)発明者 林 利勝

埼玉県熊谷市末広四丁目14番1号 株式会
社リケン熊谷事業所内

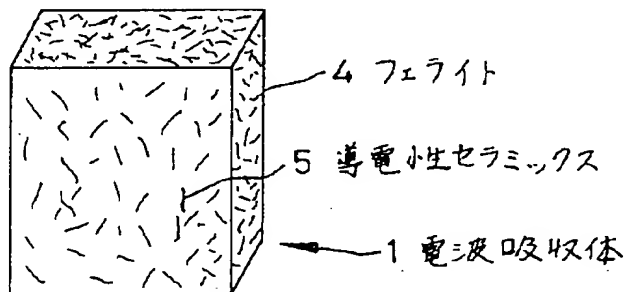
(74)代理人 弁理士 桑原 英明

(54)【発明の名称】 電波吸収体

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 目的とする周波数域の電波を磁界成分と電界成分の両方を損失させることにより、電磁波エネルギーを効率よく吸収することを目的とする。

【構成】 フェライト焼結体4中に針状等のアスペクト比が大きい導電性セラミックス5を分散して電波吸収体を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フェライト焼結体中に導電性セラミックスを分散して形成したことを特徴とする電波吸収体。

【請求項2】 上記の導電性セラミックスは電気抵抗が $100\mu\Omega\text{-cm}$ 以上で、最長軸が $10\sim100\mu\text{m}$ 、最短軸が $1\sim30\mu\text{m}$ であり、アスペクト比が50以上であることを特徴とする請求項1に記載の電波吸収体。

【請求項3】 上記の導電性セラミックスの体積比が5～30%であることを特徴とする請求項1に記載の電波吸収体。

【請求項4】 上記の導電性セラミックスがTiCファイバーであることを特徴とする請求項1に記載の電波吸収体。

【請求項5】 磁気損失と誘電損失とが等しいことを特徴とする請求項1に記載の電波吸収体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高周波数域の電波を吸収するための電波吸収体に関する。

【0002】

【従来の技術】 電波（電磁波）は、図5に示す如く、電界成分Eと磁界成分Hとを合せ持った波であり、この電界成分Eと磁界成分Hとの比は、空間インピーダンス Z_0 として表され、遠方界においては 377Ω となる。物質の磁気損失は磁界成分の吸収に、誘電損失は電界成分の吸収に寄与する。

【0003】 一般に、高周波数域における物質の磁気損失 μ^* や誘電損失 ε^* は、この物質の基本的特性を表すものである。前者は、複素透磁率 $\mu^* = \mu' - j\mu''$ （又は損失角 $\tan\delta = \mu''/\mu'$ ）、後者は、複素誘電率 $\varepsilon^* = \varepsilon' - j\varepsilon''$ （又は損失角 $\tan\delta = \varepsilon''/\varepsilon'$ ）で表されることが知られている。複素透磁率及び複素誘電率が判れば、この物質の反射率（入射電磁波が物質に垂直入射した場合に物質表面で反射される割合）や、表皮深さ（入射電磁波が物質中で $1/e$ に減衰する迄の吸収層の厚み）が求められ、また物質の吸収特性は、図4に示す電波吸収体1の特性として知ることができ。

【0004】 従来、電波吸収体としては、磁気損失を利用したフェライトや、誘電損失を持つカーボンをウレタンなどに含浸させたものなどが製品化されている。しかし、これらは、電磁波の持つ磁界成分と電界成分の2つの成分の一方のみを損失させる事（フェライトは磁界成分のみ、カーボンは電界成分のみ）により電磁波エネルギーを吸収するという特徴があるため、図4に示す如く、吸収体1の裏側（電波2の入射側の反対側）に反射板3を取付ける必要がある。また整合厚さ（吸収体として使用できる厚さ）が複素透磁率 μ^* と複素誘電率 ε^* によって必然的に決るという問題点があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、従来の電波吸収体の上記の問題点にかんがみ、電磁波の持つ2つの成分、すなわち磁界成分と電界成分の2つの成分を損失させることにより電磁波エネルギーを吸収することができ、又反射板による多重反射や整合厚さ等を考慮する必要のない電波吸収体を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前者の課題を解決するための本発明の電波吸収体は、フェライト焼結体中に導電性セラミックスを分散して形成したことを特徴とする。

【0007】 後者の課題を解決するための本発明の電波吸収体は、上記構成の電波吸収体において、磁気損失と誘電損失とが等しくなるようにしたことを特徴とする。

【0008】

【作用】 フェライト焼結体中に導電性セラミックスを分散して電波吸収体を形成したことにより、目的とする周波数域で所望の複素透磁率（磁気損失） μ^* を得るとともに、複素誘電率（誘電損失） ε^* をも生じさせる事ができ、その結果、電磁波の持つ磁界成分と電界成分の両方を損失させて電磁波エネルギーを吸収することが可能となり、吸収特性が改善される。

【0009】 物質に電磁波が垂直に入射した場合のインピーダンスZは、次式により与えられる。

$$Z = \sqrt{\mu^* / \varepsilon^*}$$

$$\text{真空の場合 } \mu^* = \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$$

$$\varepsilon^* = \varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$$

$$\text{故に } Z = 377\Omega$$

物質のインピーダンスは、比透磁率（真空の透磁率 μ_0 との比）と比誘電率（真空の誘電率 ε_0 との比）とから上式により求まる。そして磁気損失 μ^* 及び誘電損失 ε^* が等しければ、空間インピーダンスと整合となり、反射がなくなる。従って、反射板による多重反射や整合厚さなどを考える必要がなくなり、電波吸収体の設計が簡単になる。

【0010】 導体の誘電率は高周波数においては、無限大であることが知られている。しかし、その場合、透磁率は0となり、損失材料としては成り立たなくなる。従って、導体を絶縁または、それに近い状態とすることによって、誘電率を有限な値とする必要がある。

【0011】 本発明で使用される導電性セラミックスの電気抵抗率は、 $\rho \geq 100\mu\Omega\text{-cm}$ とするのが良い。これ以下であると、分散したセラミックス間の接触抵抗が下り、望ましい誘電損失が得られない。

【0012】 導電性セラミックスの形状は、最長軸が $10\sim100\mu\text{m}$ 、最短軸が $1\sim30\mu\text{m}$ で、アスペクト比が50以上である針状もしくはファイバー状等であることが望ましい。アスペクト比が小さい粒状である場合は、誘電率が上がらない。また最長軸の長さが $100\mu\text{m}$ 以上となると、厚さ数mmのフェライト焼結体内での分散がうまくゆかない等の問題があり、上記の如く寸法を

設定した。

【0013】導電性セラミックスの体積比が5%以下では、誘電率を上げることができず、30%を越えると、セラミックス間の接触抵抗が下り、特性を維持することができない。

【0014】また導電性セラミックス、例えばTiC（焼結温度約3140℃）等を利用した場合は、融点がNi-Znフェライトの焼結温度（1300℃前後）より高いため、焼結時に形状が変形することや、母材と反応することなく、安定した焼結体を作ることができる。

【0015】

【実施例】以下に、本発明の具体的実施例を、図面に基づいて詳細に説明する。電波吸収体1は、図1に概念的に示すように、Ni-Znフェライト焼結体4を母材とし、導電性セラミックスであるTiC粉末5を分散した複合体として構成した。

【0016】TiC粉末は、ファイバー粉末（A）と粒状粉末（B）の2種類を用いて、体積比を5%から40%迄の範囲で種々に変えて、夫々厚さ10mmの電波吸収体を作成し、周波数200MHzの電波に対して吸収率を測定した。

【0017】その測定結果を図2に示す。図中・印はファイバー粉末（A）を使用した電波吸収体に対するもの、×印は粒状粉末（B）を使用した電波吸収体に対するものである。この図より、粒状粉末を使用したものは吸収率が上らず、又ファイバー粉末を使用した場合も5%未満及び30%以上では特性を維持することができないことが判る。

【0018】図3は、前記のTiCのファイバー粉末をフ

ェライト焼結体中に分散した電波吸収体のうち粉末の体積比が15%のものについて、電波の周波数を変化させて測定した吸収率より作成した電波吸収特性曲線である。この図より、吸収する目的の電波の周波数が300MHz近傍の場合、TiCのファイバー粉末を体積比で15%分散したものが最適であることが判る。

【0019】

【発明の効果】以上の如く、本発明によれば、目的とする周波数域の電波を磁界成分と電界成分の2つを損失させることにより電磁波エネルギーを吸収することができ、吸収特性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電波吸収体の構成を示す概念図である。

【図2】本発明の電波吸収体の導電性セラミックスの体積比に関する電波吸収特性を粉末の形状2種類に対して示す曲線図である。

【図3】本発明の電波吸収体の電波周波数に関する電波吸収特性の一例を示す曲線図である。

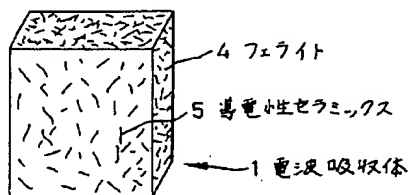
【図4】電波に対する電波吸収体と反射板の配置を説明する説明図である。

【図5】電波の電界成分と磁界成分を説明する説明図である。

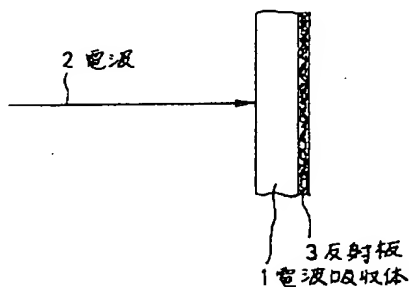
【符号の説明】

- 1 電波吸収体
- 2 電波
- 4 フェライト
- 5 導電性セラミックス

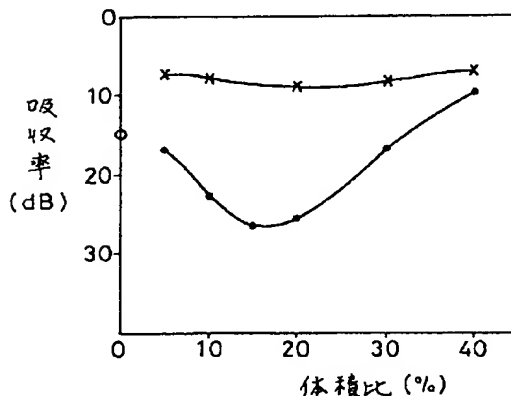
【図1】



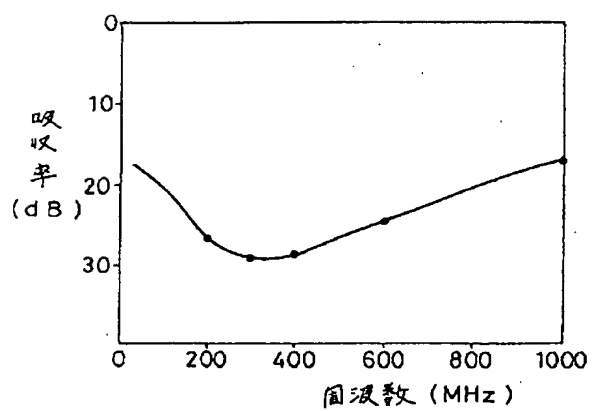
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

